

5G 传送网管控系统架构和功能特征

白泽刚

(烽火通信科技股份有限公司, 武汉 430074)

摘要: 传送网络运营维护人员需要一个融合的系统来管理 5G 传送网络, 这个系统需要包含软件定义网络(SDN)控制器、自动交换光网络(ASON)控制/管理平面和网元管理系统/网络管理系统(EMS/NMS)功能。基于此需求, 根据管控系统(MCS)的概念, 探讨了现有网管技术向 MCS 演进的趋势及架构, 并对其统一图形用户界面平台、统一网元接入方式、统一对象数据模型和功能模块、开放的应用程序编程接口、云上的灵活部署、增强的安全管理和智能运维等新功能特征进行了介绍。

关键词: 管控系统; 统一图形用户界面平台; 统一网元接入方式; 统一对象数据模型和功能模块; 开放的应用程序编程接口; 云上的灵活部署; 增强的安全管理; 智能运维

中图分类号: TN929.11 文献标识码: A 文章编号: 1002-5561(2020)05-0001-04

DOI: 10.13921/j.cnki.issn1002-5561.2020.05.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Architecture and functional features of 5G transport network management-control system

BAI Zegang

(Fiberhome Telecommunication Technologies Co. Ltd., WuHan 430074, China)

Abstract: The operation and maintenance personnel of transport network need a integrated system to manage 5G transport network. This system needs to include software defined network (SDN) controller, automatic switched optical network (ASON) control / management plane and network element management system / network management system (EMS / NMS) function. Based on this requirement, according to the concept of management and control system (MCS), this paper discusses the evolution trend and architecture of existing network management technology to MCS, and introduces its new functional features, such as unified graphical user interface platform, unified network element access mode, unified object data model and functional module, open application programming interface, flexible deployment on cloud, enhanced security management and intelligent operation and maintenance.

Key words: management-control system; unified graphical user interface platform; unified network element access mode; unified objects data models and function modules; open application programming interface; agile deployment in cloud; enhanced security management; intelligent operations

0 引言

伴随 5G 传送网络的推进, 传送网络的软件定义化正在如火如荼地进行。但是, 传统传送网中的网元

管理系统/网络管理系统(EMS/NMS)和自动交换光网络(ASON)中的控制/管理平面, 如何与软件定义网络(SDN)控制器融合, 目前还没有成熟的方案。2018 年, 国际电信联盟电信标准分局(ITU-T)在 G.7702 标准中首次提出了 Management-Control-Continuum 概念(MCC)^[1], 这个融合了 SDN 控制器、EMS/NMS 和 ASON 控制/管理平面功能的系统则被称为 MCC 系统(MCS)。但是, 如何定义 MCS 的功能特征呢? MCS 既然融合了 EMS/NMS、ASON 控制/管理平面和 SDN 控制器功能, 那么必须具有常规的故障管理、配置管理、账

收稿日期: 2020-03-05。

作者简介: 白泽刚(1975—), 男, 河北涿州人, 正高级工程师, 硕士研究生导师, 烽火通信科技股份有限公司技术专家, ITU-T SG15 标准编辑人, 科技部、教育部专家库入库专家, 主要从事传送网网管、控制器、AI 智能运维软件标准、规划和系统等研究设计工作。



白泽刚:5G 传送网管控系统架构和功能特征

户管理、性能管理、安全管理和控制器的常规控制功能等,这些功能特征已在各自的标准规范中明确^[1-3],本文不再赘述。5G、SDN、人工智能(AI)、云计算、信息和通信技术(ICT)融合等网络以及软件新技术的发展,都会对 MCS 提出新的需求。因此,本文从未来 5G 网络发展的趋势出发,介绍 MCS 的新功能特征。

1 网管、控制器分立向 MCS 的演进

在开放网路基金会(ONF)建立的 SDN 网络体系中,由于专注于控制器的网络控制功能,所以弱化了 EMS/NMS 在网络中的位置,这在一部分新型网络中的影响不是太突出,但是对于传送网络,因为网络维护用户一直在电信管理网络(TMN)的管理体系下进行网络维护,所以 EMS/NMS 在传送网络维护管理中有着不可替代的作用。在 5G 传送网络引入 SDN 化的过程中,不但要具有 SDN 化网络功能,还要兼具传统传送网络功能。因此,需要一个融合的系统对 5G 传送网络进行管控,该系统既要有统一的网元接入方式,也要有统一的服务平台和用户界面平台,并且能够支持开放的应用程序编程接口(API)。EMS/NMS、ASON 控制/管理平面和 SDN 控制器从分立向 MCS 的演进趋势如图 1 所示。

2 现有管控系统的主要特征分析

EMS/NMS、ASON 控制/管理平面和 SDN 控制器对网络功能关注的重点各有不同,MCS 必须结合现实和发展趋势实现平衡的融合,各系统架构与主要功能特征如表 1 所示。

由表 1 可知,各管控系统的相对特征如下:EMS/NMS 表现为“静”,主要实现传送网的基础设施静态管理和监控。ASON 控制/管理平面则是“动”,动态的资

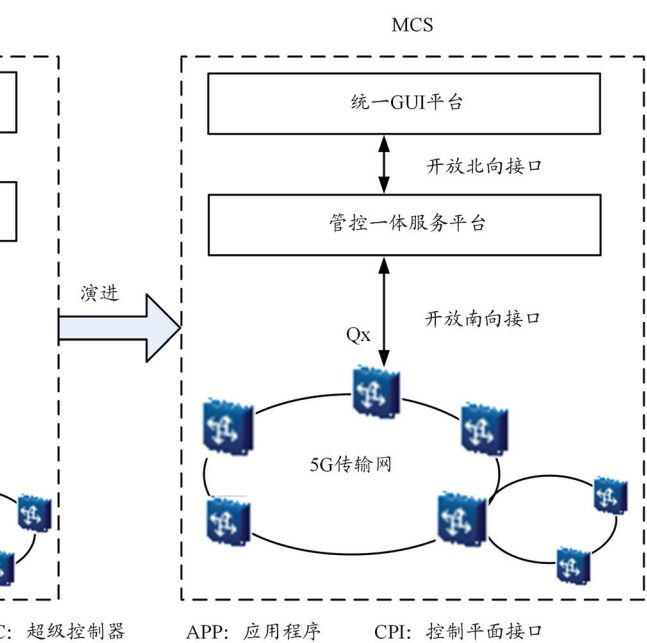


图 1 EMS/NMS、ASON 控制/管理平面和 SDN 控制器从分立向 MCS 的演进趋势

源管理、动态路由计算和业务动态恢复。SDN 控制器则表现为“活”,软件定义使传送网络灵活起来,通过物理资源可灵活划分或组建虚拟网络,多协议下灵活的集中式路由计算和业务恢复,使业务转发更加灵活;开放的南北向可编程接口,使网络更贴近用户的灵活应用。

3 MCS 架构特征研究

从架构上讲,图 1 中的管控一体服务平台可以分为两个大的层次:MCS-Center 统一服务平台(MCS-C)和 MCS-Direct 统一服务平台(MCS-D)。其中,MCS-C 不与设备直接相连,而是直接与下层的 MCS-C 或者 MCS-D 相连,进行数据和操作的交互;MCS-D 只能管理一个子网或单域,通过数据通信网络(DCN)直接和

表 1 各管控系统架构与主要功能特征

系统类型	架构	功能特征
EMS/NMS	NMS 可以管理多个 EMS	①网络基础管理功能; ②静态业务路由计算和业务恢复
ASON 控制/管理平面	分布式控制/管理平面与集中式管理	分布式动态路由计算和业务恢复
SDN 控制器	SC 可以控制多个 DC	①多协议下集中式路由计算和业务恢复; ②开放的南北向可编程接口; ③资源虚拟化

5G 传送网络设备相连。统一 GUI 平台、MCS-C 和 MCS-D 之间都是通过开放的 API 实现接口调用的。MCS 架构组成如图 2 所示。

为了提升 5G 传送网络集约化管控容量,一个 MCS-C 可以管理多个下层 MCS-C (MCS-C 是允许多层次)或者多个 MCS-D。MCS-C 的层次架构如图 3 所示。图中虽只画出 L 层、L-1 层,但还可以出现 L+1、L-2 层等。上层 MCS-C_L 通过开放的 API 可以管控多个(A~Z)下层 MCS-C_{L-1},这和一个 NMS 管理多个 EMS 或者一个 SC 管理多个 DC 的架构是一致的。但是,鉴于增加太多服务层次,必然会降低 MCS 运行效率,因此 MCS-C 的管理层次建议不要大于 3 层,推荐根据需要管控的网络网元数量使用 2~3 层架构。

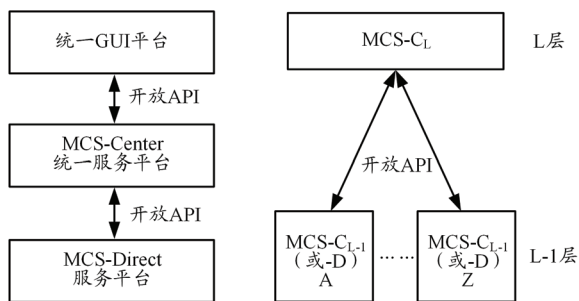


图 3 MCS-C 的层次架构

4 MCS 新功能特征

在 MCS 融合 EMS/NMS、ASON 控制/管理平面和 SDN 控制器的过程中,不但需要继承融合上述 3 种系统的功能,还要伴随着 5G 网络、软件和 AI 等领域新技术的发展,融入这些方面的相关技术,实现一个网络用户使用起来功能更丰富且操作更智能、更简单和更高效的一体化系统。MCS 具有的新功能包括:统一 GUI 平台、统一网元接入方式、统一对象数据模型、开放的 API、系统在云上的灵活部署、增强的安全管理和基于 AI 的智能运维等。

4.1 统一 GUI 平台

在 EMS/NMS 中,都有一个供用户操作使用的 GUI;在 ASON 中,网络操作维护用户已经习惯使用 GUI 进行操作维护;在 SDN 体系中,也定义了很多应用(如 APPs)供用户使用。因此,在 MCS 中,网络维护用户需要一个统一的 GUI 平台来支撑 5G 传送网络操作维护管理,这个统一 GUI 平台必须具有以下功能:既要包括管理功能,也要包含控制功能和智能运维新功能;支持同一个用户只需要使用同一个用户名一次

性登录到 MCS 中,就可以进行该用户所有已授权管控功能的操作;提供开发库和插件机制,不同的用户可以根据需要开发统一的 GUI 或者各种专业应用(如 APPs)。

4.2 统一网元接入方式

传送网络的 EMS/NMS 通常通过 DCN 采用 Qx/F 等接口来接入网络设备,而 SDN 控制器通常通过控制/管理平面接口接入网络设备。因此,MCS 应提供统一的网元接入方式,不同的功能可以采用不同的逻辑端口,但是同一个网元必须采用同一个 IP 地址与 MCS 通信,这样对同一端设备管控接入方式才是统一的。

4.3 统一对象数据模型和功能模块

在 MCS 中,管理功能和控制功能应该是一个有机的整体。因此,为了提高数据处理效率,对象的数据模型应该是兼容的。管理功能和控制功能都需要使用的网络对象模型应该是统一的,如终结端口(TP)、子网连接(SNC)等,这样才能避免互操作中数据对象的相互转化,管理、控制功能的融合才能更容易进行。同时,MCS 有一个功能模块支持 EMS/NMS 和 SDN 控制器的功能,如路由计算等。

4.4 开放的 API

在 ONF 定义的 SDN 三层架构中^[4],应用层和数据转发层之间为控制器分别定义了北向和南向接口。为了各种目标,如开发各类 APP、统一的 GUI 或降低运营成本(OPEX)等,SDN 编排器或者运营支撑系统/业务支撑系统(OSS/BSS)都需要 MCS 提供开放的 API。同时,为了提高开放性和互操作性,MCS 不同层次的统一服务平台之间(MCS-C 与 MCS-C 之间、MCS-C 与 MCS-D 之间以及 MCS-D 与网元之间)也需要提供开放的 API,这样才能实现灵活的可编程。

4.5 云上的灵活部署

随着云技术的发展,云网融合也是一个必然趋势,越来越多的软件都能够在云上部署。因此,通信网络运营商必然也希望 MCS 能够在云上部署,从而取代固定的服务器方式。这需要一个灵活的服务软件架构和弹性扩展机制,例如将微服务、容器等新的软件技术引入 MCS 中来;可以引入负载均衡技术,采用服务多实例之间的负载均衡技术替代传统的主备机制;MCS 中必须具有基于互联网的 Web、移动终端 APP 等访问方式。

4.6 增强的安全管理

与传统的 EMS/NMS 相比,MCS 因为部署在云上,

白泽刚:5G 传送网管控系统架构和功能特征

会面对更大的网络安全问题。因此,在 MCS 中必须考虑一些基于互联网环境的安全需求。除了传统的安全管理功能外,还应考虑增加如用户登陆管理、操作鉴权和如何防止网络攻击等功能。

4.7 基于 AI 的智能运维

网络用户的目标一直是既要网络功能越来越丰富,又要操作越来越简单。网络操作维护者需要采用更加简洁的方式来进行 5G 传送网络端到端网络切片^[9]和端到端业务的全生命周期管理。虽然 5G 网络功能相比 3G/4G 网络功能更加丰富,但网络操作维护人员期望操作更加傻瓜化(相比 3G/4G 网络)。AI 技术的出现与发展可以解决此问题。在 5G 网络操作场景中融合机器学习、AI 算法和大数据处理,使网络运维变得越来越智能,操作更加简洁。

MCS 提供的基于 AI 的智能运维功能,使操作维护者可以通过 AI 智能运维实现配置简化、快速故障定位、网络仿真和业务优化等功能。

5 结束语

MCS 的架构和功能特征体现了融合 EMS/NMS、

ASON 控制/管理平面和 SDN 控制器这一定义,并且伴随 5G 网络、软件和 AI 等新技术发展,实现了对 5G 传送网络的管控融合;通过层次化的开放架构和统一 GUI 平台、统一网元接入方式、统一对象数据模型和功能模块、开放的 API、云上的灵活部署、增强的安全管理和基于 AI 的智能运维等一系列新功能,不论 5G 传送网采用切片分组网 (SPN)、面向移动承载的优化 OTN(M-OTN),还是其它传送网技术,用户都可以通过 MCS 满足统一管控 5G 传送网络的需求。

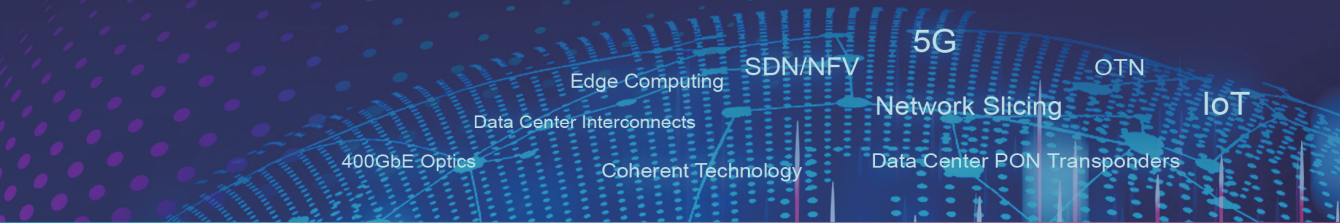
参考文献:

- [1] ITU-T. Architecture for SDN control of transport networks: G.7702/Y.1702[S]. Geneva: ITU-T, 2018.
- [2] ITU-T. Common equipment management function requirements: G.7710/Y.1701[S]. Geneva: ITU-T, 2012.
- [3] ITU-T. Framework for ASON management: G.7718/Y.1709 [S]. Geneva: ITU-T, 2010.
- [4] ONF. Software-Defined Networking (SDN) Definition [R/OL]. (2018-09-05)[2020-03-24]. <https://www.opennetworking.org/sdn-definition/>.
- [5] 3GPP. Management, Orchestration and Charging for 5G networks [R/OL]. (2018-03-22)[2020-03-24]. http://www.3gpp.org/NEWS-EVENTS/3GPP-NEWS/1951-SA5_5G.




2020中国光网络研讨会

中国FTTH论坛 数据中心光互联论坛



2020年8月26-27日 | 北京粤财JW万豪酒店 August 26 - 27, 2020 | JW Marriott Hotel Beijing Central | China

主办单位 Organizers

中国通信学会光通信专业委员会
Optical Communication Committee of
China Institute of Communications

工信部通信科技委传输与接入专家咨询组
The Expert Advisory Group in Transmission and Access,
Communications Science and Technology Committee, MIIT

承办单位 Co-Organizer


讯息展-世界展览服务有限公司



欲了解更多资讯, 敬请联系大会秘书处: For more information, please contact the Event Secretariat:

李应强 Peter Lee
电话 Tel: (852) 2865 1118
传真 Fax: (852) 2865 1129
电邮 Email: peter.lee@infoexws.com

王丽雅 Lydia Wang
电话 Tel: (86-10) 6277 1798
传真 Fax: (86-10) 6277 1799
电邮 Email: lydia.wang@infoexevents.com.cn



www.optinetchina.com